

《无机与分析化学》考试大纲

课程名称：无机与分析化学/Inorganic & Analytic Chemistry

适用专业：应用化学、化学工程与工艺、材料科学、环境工程、食品生物技术、生物工程、药学等轻化工类各专业

使用教材：史启祯. 无机化学与分析化学. 高等教育出版社, 1998

主要参考书：《无机化学》 武汉大学, 高等教育出版社

《分析化学》 (第二版) 华中理工大学, 高等教育出版社

《分析化学》 (第四版) 华中师范大学, 高等教育出版社, 倪静安主编,

《无机及分析化学》(第一版) 江南大学, 化学工业出版社

《无机及分析化学》(第二版) 李运涛, 西安交通大学出版社, 2020 年

《无机及分析化学实验》李运涛, 化学工业出版社, 2011 年

课程任务、目的和要求:

《无机与分析化学》是在综合应用多门有关学科的知识、通过掌握基础化学理论和熟悉元素性质的基础上, 进行分析方法研究和分析操作技能的课程。课程目的: 使学生系统、全面、深入地了解化学的基本原理、无机化学与分析化学的基本概念、基础理论和元素的性质, 并在此基础上掌握鉴定物质的化学结构和化学成分以及测定有关成分含量的方法及方法的原理。

具体要求如下:

(1). 绪论

了解该课程的历史、现状及发展趋势。

(2). 原子结构

了解核外电子运动状态; 掌握核外电子排布和元素周期系和元素性质的周期性。

(3). 化学键与分子结构

掌握化学键的类型。化学键理论: 杂化轨道理论; 离子晶体、原子晶体和分子晶体; 分子间作用力、离子极化及对化合物性质的影响。

(4). 化学热力学初步

了解热力学三大定律, 掌握吉布斯方程式的计算和运用, 掌握化学平衡定律及平衡常数; 影响化学平衡的因素。

(5). 化学反应速率

了解化学反应速率的有关概念；反应速率理论简介；掌握化学反应速率的因素，阿伦尼乌斯的计算和应用；化学反应级数相关计算。

(6). 定量分析概述

了解溶液的浓度及活度；掌握试样的采取和制备；滴定分析法的分类与滴定反应的条件；滴定分析结果的计算。

(7). 酸碱平衡与酸碱滴定

掌握酸碱平衡的理论基础；溶液中酸碱组分的分布；酸碱溶液 pH 值的计算；酸碱滴定法；缓冲溶液；盐的水解。

(9). 配位平衡及配位滴定

掌握配合物的基本概念；配合物的化学键理论；EDTA 与金属离子的配合物及其稳定性；影响配位；化合物稳定性的因素；金属指示剂及其它指示终点的方法；混合离子的分离鉴定。

(10). 氧化还原平衡及氧化还原滴定

掌握氧化还原反应方程式的配平；电极电势与能斯特方程；氧化还原反应进行的程度和反应的速度；氧化还原滴定法；电极电势的应用；了解实用电化学。

(11). 重量分析与沉淀—溶解平衡

掌握溶度积与溶解度；分步沉淀；沉淀—溶解平衡的移动；影响沉淀纯度的因素；重量分析法；沉淀滴定法。

(12). 吸光光度法和仪器分析

掌握朗伯—比尔公式的应用及常用化学仪器的基本知识。

(13). 元素性质及其化合物的性质

s 区元素；掌握 *p* 区元素（硼族元素；碳族元素；氮族元素；氧族元素；卤素；稀有气体）；*d* 区元素（*d* 区元素的通性；*d* 区元素的配合物；铁系元素；铬锰）。

(14). 一些重用无机化合物的性质及制备

(15). 近代无机化学、无机生物化学、环境化学

近代无机化学、无机生物化学、环境化学的相关理论和新型无机化学材料，简单知识及应用。

《高分子化学》复习大纲

基本内容

- ① 高分子化学概论；② 自由基聚合；③ 自由基共聚合；④ 聚合方法；⑤ 离子聚合；⑥ 配位聚合；⑦ 逐步聚合；⑧ 聚合物的化学反应。

基本要求

一 自由基（共）聚合

- 1 聚合物分子链的基本结构要掌握。
- 2 连锁聚合单体，掌握重要单体的活性及其影响因素。
- 3 理解自由基聚合的基元反应及特征，链引发反应、聚合速率、链转移反应、阻聚和缓聚，分子量分布和聚合热力学。
- 4 掌握二元共聚物的组成，竞聚率的测定和影响因素，单体和自由基活性，Q-e 方程。

二 聚合方法

- 1 理解本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合的原理及应用。
- 2 了解乳液聚合的特点，掌握乳液聚合的主要组分及其作用，乳液聚合机理，乳液聚合动力学，了解乳液聚合技术进展及应用。
- 3 掌握反相乳液聚合，分散聚合。

三 离子聚合及配位聚合

- 1 阳离子聚合概述，聚合单体，引发体系，聚合机理，聚合反应动力学。
- 2 阴离子聚合概述，聚合单体，理解引发体系及作用，引发剂和单体的匹配，了解活的高分子、阴离子聚合中的立体规整性。
- 3 自由基聚合和离子聚合的比较。
- 4 了解离子型共聚，开环聚合。
- 5 了解聚合物的立体规整性，Ziegler-Natta 引发体系。
- 6 了解 α -烯烃的配位阴离子聚合，极性单体的配位聚合，二烯烃的配位阴离子聚合。

四 逐步聚合反应

- 1 了解缩合反应、缩聚反应、共缩聚反应的定义。
- 2 理解线形缩聚反应的机理和动力学。
- 3 掌握影响线形缩聚物聚合度的因素和控制方法，分子量分布。
- 4 掌握重要线形逐步聚合物的生产及性能。
- 5 体型缩聚，凝胶化作用和凝胶点，会用公式计算凝胶点。

五 聚合物的化学反应

- 1 掌握聚合物的活性及影响因素。
- 2 掌握纤维素的反应、聚醋酸乙烯酯的反应、氯化、芳环上取代、环化反应，尤其是天然高分子的改性。
- 3 了解高分子试剂、高分子催化剂、高分子基质。
- 4 掌握聚合度变大的化学转变，降解，老化。

《化工原理》复习考试大纲

课程名称：化工原理

Principles of Chemical Engineering

先修课程：高等数学、物理、物理化学

适用专业：化学工程、化学工艺、轻化工程类专业

使用教材：柴诚敬等, 化工原理 (第三版), 高等教育出版社, 2017 年

主要参考书：陈敏恒等. 化工原理. 化学工业出版社, 2011

蒋维钧主编. 化工原理. 清华大学出版社, 2010

课程性质、目的、任务和要求：

课程性质：化工原理课程是化学工程、化学工艺、轻化工程类专业及相近专业的一门主干课，是学生在具备了必要的高等数学、物理、物理化学等基础知识之后必修的技术基础课。

课程任务：运用自然科学的原理考察、解释和处理工程实际问题，从理论上阐明化工生产中的各个单元操作过程的基本原理，讨论具有规律性的问题，探索强化过程的途径，通过定量计算、实验技能和设计能力的训练，培养学生牢固的工程观点，为其以后的专业课学习打下良好的基础。

课程目的：经过本课程的学习，使学生掌握化工生产中基本单元操作的原理、典型设备的构造、性能和操作原理，设计和计算方法。通过理论解析和在理论指导下的实验研究、课程设计，树立正确的科学思考方法，训练其运用基本理论和方法考察、解释、分析和处理工程实际问题的能力。

具体要求如下：

(1)掌握不同单位制间的单位换算和流体的物性参数的求取；流体静力学方程、连续性方程和柏努利方程的内容及其应用；流体在管路中流动类型的确定、阻力的计算；流体压强、流速、流量的测量原理、方法。了解管路的构成（管、阀件）、复杂管路的特点及计算。

(2)掌握离心泵的结构、工作原理、性能参数、特性曲线及影响因素；流量调节的方法及操作注意事项；允许安装高度的计算及泵的选型。了解往复泵、离心通风机的构造、工作原理及操作注意事项；真空泵的类型及工作原理。

(3)掌握重力沉降和离心沉降的基本原理；沉降速度的计算；重力沉降室的性能及计算。

(4)掌握傅立叶定律、导热系数的概念及平壁、圆筒壁的热传导计算；传热过程的热量衡算、传热总速率方程式、总传热系数、平均温度差的计算；典型对流传热经验关联式的用法及注意事项；了解影响对流传热的因素、强化传热的途径；辐射传热的基本概念；工业上常用列管式换热器的类型、结构。

(5)掌握蒸馏双组分物系的汽液平衡（ $t \sim x$ 图、 $y \sim x$ 图）关系、拉乌尔定律；汽液平衡方程和相对挥发度的定义；精馏过程的物料衡算，精馏段、提馏段操作线方程及 q 线方程的计算；梯级图解法求理论板数；最小回流比的计算。了解非理想物系汽液平衡关系、逐板算法及简捷法求理论板数；特殊情况下理论板数的求法；精馏塔的热量衡算。

(6)掌握吸收气液相平衡关系、亨利定律及其不同的表示形式；吸收速率方程式及其系数之间的关系；填料吸收塔的物料衡算和填料层高度的计算；吸收剂用量的确定及最小液气比的计算。了解传质机理、填料塔的结构特点及流体力学性能、梯级图解法和图解积分法求总传质单元数。

(7)掌握湿空气的性质及各参数的计算方法；在湿焓图上分析湿球温度、露点温度的确定及干燥过程中湿空气状态参数的变化；干燥过程的物料衡算和热量衡算；等焓干燥过程的定义及特点。了解湿物料中水份的性质及分类、干燥过程中恒速干燥和降速干燥阶段的特点、恒定干燥条件下干燥时间的计算；典型干燥器的工作原理、性能。

《物理化学》复习大纲

基本内容

- ② 物理化学概论；②热力学第一定律；③热力学第二定律；④多组分系统热力学；⑤化学平衡；⑥相平衡状态图；⑦电化学；⑧化学动力学；⑨表面化学；⑩胶体化学。

基本要求

一 热力学第一定律

- 1 热力学基本概念，其中最重要的是状态，状态函数，可逆过程。
- 2 重要热力学过程(理想气体恒温可逆过程,绝热可逆过程,相变过程以及化学变化过程等)的四个热力学量 (W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH) 之计算。
- 3 节流过程的热力学特征及应用。

二 热力学第二定律

- 1 卡诺循环、第二定律表述。
- 2 熵函数的引出、熵增原理及熵变的计算。
- 3 利用熵函数判断过程自发进行的方向和限度的条件和准则。
- 4 第三定律、化学反应熵变计算。
- 5 (A) 和 (G) 的定义式以及它们的改变量在特定条件下的物理意义。用 Gibbs 函数变量作过程方向及限度的判据是本章的重点,掌握该判据的使用条件和准则。
- 6 简单过程的 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 的计算。热力学重要关系式, Maxwell 关系式。

三 多组分系统热力学

- 1 掌握 Clausius—Clapenyrton 方程并进行计算。
- 2 掌握偏摩尔量的意义、集合公式、化学势的定义及判据。理想气体化学势的表示式。
- 3 Raoult 定律, Henry 定律, 公式表示及应用范围。
- 4 理想溶液, 稀溶液的定义, 特性及各组分的化学势, 理想溶液混合特征及气液平衡。
- 5 稀溶液依数性, 真实溶液对理想溶液的偏差, 了解实际溶液中溶质的化学势及活度的概念。

四 化学平衡

- 1 理想气体化学反应等温方程式的推导并会用等温方程式判断化学反应进行的方向。
- 2 化学反应平衡常数的计算。运用化学反应等压方程计算任意温度下的 K^θ
- 3 各种因素对平衡的影响。同时平衡。

五 相平衡状态图

- 1 相律意义和应用。单组分系统相图。
- 2 二组分系统气-液平衡、液-液-气平衡相图的特点, 会看相图(图中点, 线, 面的含义, 相律及杠杆规则的应用)。
- 3 二组分凝聚系统相图、三组分系统相图。

六 电化学

- 1 电解质溶液的平均活度及平均活度系数、离子强度, γ_{\pm} 的极限公式。
- 2 电导, 电导率, 摩尔电导的含义及关系, 离子独立运动定律的内容, 公式及应用。
- 3 离子迁移。溶液电导测定的原理, 方法及应用。
- 4 电极反应和电池反应, 会将化学反应设计成原电池, 电池电动势的含义。
- 5 电池电动势的测定原理和方法, Nernst 公式的热力学推导, 并能运用公式进行计算。
- 6 电池电动势与电极反应的热力学函数 ΔG , ΔH , ΔS 的关系, 并能熟练运用公式进行计算。
- 7 常见电极——氢电极, Ag-AgCl 电极, 甘汞电极的结构, 特点, 应用。
- 8 清楚极化及产生原因, 学会分析电极反应的竞争。

七 化学动力学

- 1 反应速率的概念和质量作用定律的应用,反应分子数的概念
- 2 一级、二级、零级反应速度方程,并能熟练进行计算。
- 3 速率方程的建立。速度常数 k , 反应级数 n 的确定。
- 4 Arrhenius 公式的意义和应用,理解活化能概念,典型复杂反应,会写出其动力学方程。
- 5 用静态法、平衡态法推导复杂反应的速度方程。
- 6 了解反应速率的碰撞理论要点,过渡状态理论大意,催化作用的特征。

八 表面化学

- 1 表面张力和表面自由能的概念,影响表面张力的因素,
- 2 弯曲液面下附加压力和 Laplace 公式,微小液滴饱和蒸汽压和 Kelvin 公式。亚稳状态。
- 3 Young 方程,润湿及类型,表面张力测定。
- 4 Langmuir 单分子层吸附理论的要点,公式应用及适用范围和条件。了解 BET 公式。
- 5 Gibbs 等温吸附方程的含义及应用,了解表面活性剂的分子结构特点及其溶液的性质。

九 胶体化学

- 1 胶体的定义,基本特性,制备方法。
- 2 溶胶的光学性质,并能用 Rayleigh 公式说明 Tyndall 效应光散射定律, Brown 运动与胶体动力学稳定性的关系,理解胶体的流变性质。
- 3 胶粒的带电现象,重点掌握胶体的扩散双电层理论模型及 ξ 电位,理解电学稳定性原理. 胶体稳定的各种原因(动力学稳定性,电学稳定性,溶剂化作用), DLVO 理论。
- 4 胶体聚沉的各种因素,掌握电解质使胶体聚沉的规律
- 5 缔和胶束溶液的性质及应用,大分子溶液的性质及应用。
- 6 乳状液类型及鉴别方法,了解乳状液稳定性理论。

《有机化学》研究生入学考试大纲

一、课程描述

课程名称：有机化学

Organic Chemistry

学分—学时：6—84(讲课)+40(实验)

适用专业：化工类各专业

教材：《有机化学》（第二版）李小瑞，化学工业出版社，2018年

高占先，周科衍.有机化学实验（第四版）.高等教育出版社.2004

主要参考书：

(1)《有机化学》（第三版）胡宏纹，高教出版社，2005年

(2)《有机化学》（第六版）天津大学有机化学教研室 赵温涛等..高等教育出版社.2019

(3)《有机化学学习与考研辅导》李小瑞，化学工业出版社，2020年

二、考试大纲

第一章 绪论

有机化学和有机化合物；有机化合物的特性；分子结构和结构式；共价键：共价键的形成、属性、共价键的断裂和有机反应的类型；分子间作用力；酸碱的概念：Brønsted酸碱理论，Lewis酸碱理论，硬软酸碱原理；有机化合物的分类：按碳架分类，按官能团分类；有机化合物的研究程序。

第二章 烷烃和环烷烃

烷烃和环烷烃的构造异构；烷烃和环烷烃的命名；烷烃和环烷烃的结构： σ 键的形成及其特性，环烷烃的结构与环的稳定性，烷烃和环烷烃的构象：乙烷、丁烷、环己烷、取代环己烷的构象，烷烃和环烷烃的物理性质，烷烃和环烷烃的化学性质：自由基取代反应，氧化反应，异构化反应，裂化反应，小环环烷烃的加成反应，烷烃和环烷烃的主要来源和制法。

本章重点：

- ① 烷烃和环烷烃的命名；
- ② 甲烷的结构， sp^3 杂化与四面体构型；
- ③ 乙烷、丁烷、环己烷的构象；
- ④ 氢原子的活泼性： $3^\circ H > 2^\circ H > 1^\circ H$ ；自由基的稳定性： $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > CH_3 \cdot$ ；
- ⑤ 小环环烷烃的加成反应。

第三章 烯烃和炔烃

烯烃和炔烃的结构：碳碳双键的组成，碳碳三键的组成， π 键的特性；烯烃和炔烃的同分异构；烯烃和炔烃的命名：烯基和炔基，烯烃和炔烃的命名，烯烃顺反异构体的命名，烯炔的命名；烯烃和炔烃的物理性质；烯烃和炔烃的化学性质：催化加氢，离子型加成反应，自由基加成反应，协同加成反应，催化氧化反应，聚合反应， α -氢原子的反应；炔烃的活泼氢反应，烯烃和炔烃的工业来源和制法。

本章重点：

- ① 乙烯、乙炔的结构、 sp^2 杂化、 sp 杂化；
- ② 烯烃的顺反异构及 Z/E 标记法；
- ③ 烯烃及炔烃的离子型加成反应(经过碳正离子的亲电加成反应——加卤化氢、加硫酸、加水、加醇、加羧酸；经过环状镱离子的亲电加成反应——加卤素、加次卤酸等；经过环状镱离子的亲核加成反应——羟汞化-脱汞反应、炔烃水合反应等；经过碳正离子的亲核加成反应——碱催化下，炔烃与 ROH、RCOOH 等反应)，马氏规则及其理论解释；
- ④ 烯烃的自由基加成、自由基取代、硼氢化反应、氧化反应。
- ⑤ 炔氢的弱酸性。

第四章 二烯烃 共轭体系

二烯烃的分类和命名；二烯烃的结构：丙二烯的结构，1,3-丁二烯的结构；电子离域与共轭体系： $\pi-\pi$ 共轭， $p-\pi$ 共轭，超共轭；共振论：共振论的基本概念，书写极限结构式遵循的基本原则，共振论的应用；共轭二烯烃的化学性质：1,4-加成反应，1,4-加成反应的理论解释，双烯合成，聚合反应与合成橡胶；重要共轭二烯烃的工业制法；环戊二烯：工业来源和制法，化学性质。

本章重点：

- ① 共轭二烯的结构，电子离域与共轭体系， $\pi-\pi$ 共轭，超共轭；
- ② 共轭二烯的性质，1,4-加成及 1,2-加成，双烯合成，共轭二烯的聚合反应与合成橡胶；
- ③ 共轭二烯 1,4-加成的理论解释，缺电子 $p-\pi$ 共轭及烯丙基正离子的特殊稳定性；
- ④ 离域体系的共振论表述法。

第五章 芳烃 芳香性

芳烃的构造异构和命名；苯的结构：价键理论，分子轨道理论，共振论对苯分子结构的解释；单环芳烃的物理性质；单环芳烃的化学性质：芳烃苯环上的取代反应及其机理，加成反应，芳烃侧链上的反应；苯环上亲电取代反应的定位规则：两类定位基，苯环上亲电取代反应定位规则的理论解释，二取代苯亲电取代的定位规则，亲电取代定位规则在有机合成上的应用；芳香族亲电取代反应中的动力学和热力学控制；稠环芳烃：萘：结构、性质、萘环上二元取代反应的定位规则，蒽，菲；芳香性：Hückel 规则，非苯芳烃，芳香性的判断；多官能团化合物的命名。

本章重点：

- ① 苯环的结构与其特殊稳定性；
- ② 苯环上的亲电取代反应(五化)；

- ③ 苯环上亲电取代反应的定位规律及其理论解释。
- ④ 萘的结构与化学性质，定位规律在萘及其衍生物中的应用；
- ⑤ Hückel 规则与芳香性；
- ⑥ 多官能团化合物的命名。

第六章 立体化学

异构体的分类；手性和对称性：分子的手性，对映异构，对映体，对称因素；手性分子的性质—光学活性：旋光性，旋光仪和比旋光度；具有一个手性中心的异构 分子的构型：对映体和外消旋体性质，构型的表示法，构型的标记法；具有两个手性中心的对映异构：具有两个不同手性碳原子的异构，具有两个相同手性碳原子的异构；手性中心的产生：第一个手性中心的产生，第二个手性中心的产生；脂环化合物的立体异构：脂环化合物的顺反异构，脂环化合物的对映异构；构象体和构象非对映体；不含手性中心化合物的对映异构：丙二烯型，联苯型化合物；对映异构在研究反应机理中的应用。

本章重点：

- ① 手性、手性分子与手性碳、旋光度与比旋光度、对映体与非对映体、差向异构体、内消旋体、外消旋体等的概念；
- ② 对称因素与分子的手性间的关系；
- ③ Fischer 投影式的写法、R/S 标记法；
- ④ 不含手性中心化合物的对映异构；
- ⑤ 对映异构在研究反应机理中的应用。

第七章 卤代烃

卤代烃的分类、命名；卤代烃的制法：烃的卤化，由不饱和烃制备，由醇制备，卤原子交换，偕(连)二卤代烷部分脱卤化氢，氯甲基化，由重氮盐制备；卤代烃的物理性质；卤代烃的化学性质：亲核取代反应：水解、醇解、氰解、氨解、卤离子交换反应、与硝酸银作用，消除反应：脱卤化氢、脱卤素，与金属反应：与镁反应、与锂反应；亲核取代反应机理：双分子亲核取代反应(S_N2)机理，单分子亲核取代反应(S_N1)机理，分子内亲核取代反应机理——邻基效应；消除反应的机理：双分子消除取代反应($E2$)机理，单分子消除取代反应($E1$)机理；影响亲核取代反应和消除反应的因素：烷基结构的影响、亲核试剂的影响、离去基团的影响、溶剂的影响、反应温度的影响；卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质：双键和苯环位置对卤原子活性的影响，乙烯型和苯基型卤代烃的化学性质，烯丙型和苄基型卤代烃的化学性质。

本章重点：

- ① 卤代烃的制法(7 种方法)；
- ② 卤代烃的化学性质：亲核取代，消除反应，与金属反应(如格氏试剂的制备及应用)；
- ③ 邻基参与效应；
- ④ S_N1 、 S_N2 、 $E1$ 、 $E2$ 反应的机理，四者间的竞争关系及影响因素；
- ⑤ 不饱和碳原子与卤素原子的相对位置对三种不同卤代烃的性质的影响。

第八章 有机化合物的波谱分析

分子吸收光谱和分子结构；红外吸收光谱：分子振动和红外光谱，有机化合物基团的特征频率，红外光谱解析；核磁共振谱：核磁共振的产生，化学位移：来源、表示方法、影响因素；自旋偶合与自旋裂分；核磁共振谱的解析；综合利用红外光谱和核磁共振氢谱进行结构推断， $^{13}\text{C-NMR}$ 简介。

本章重点：

- ① 红外光谱与有机分子结构的关系，有机官能团的特征吸收频率，红外光谱的解析；
- ② 核磁共振谱与有机分子结构的关系，化学位移及 $n+1$ 规律，核磁共振氢谱的解析；
- ③ 综合利用红外光谱和核磁共振氢谱进行结构推测。

第九章 醇和酚

醇和酚的分类和命名；醇和酚的结构；醇的制法：醇的工业合成方法，由卤代烃水解，由 Grignard 试剂制备，由醛、酮、羧酸和羧酸衍生物的还原；酚的制法：异丙苯氧化法，磺化碱熔法，卤代芳烃水解；醇和酚的物理性质及波谱性质；醇的化学性质——醇的酸性，醚的生成，酯的生成，卤代烃的生成(与氢卤酸反应、与卤化磷反应、与亚硫酸氯反应)，脱水反应(分子内脱水、分子间脱水、频哪醇重排)，氧化反应(一元醇的氧化和脱氢、邻二醇的氧化)；酚的化学性质——酚的酸性，酚醚的生成，酚酯的生成，酚与三氯化铁的显色反应，酚芳环上亲电取代反应(卤化、硝化和亚硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应、Kolbe-Schmitt 反应、与甲醛缩合、与丙酮缩合)，酚的氧化和还原

本章重点：

- ① 醇和酚的结构；
- ② 醇和酚的制法：
 - 醇的制法：烯烃水合，硼氢化，卤代烃水解，从格氏试剂制备，醛、酮、酯还原。
 - 酚的制法：异丙苯氧化、芳卤衍生物水解、磺化碱熔。
- ③ 醇的化学性质和酚的化学性质：
 - 醇的化学性质——醇的酸性，醚的生成，酯的生成，卤代烃的生成(与氢卤酸反应、与卤化磷反应、与亚硫酸氯反应)，脱水反应(分子内脱水、分子间脱水、频哪醇重排)，氧化反应(一元醇的氧化和脱氢、邻二醇的氧化)；
 - 酚的化学性质——酚的酸性，酚醚的生成，酚酯的生成，酚与三氯化铁的显色反应，酚芳环上亲电取代反应(卤化、硝化和亚硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应、Kolbe-Schmitt 反应、与甲醛缩合、与丙酮缩合)，酚的氧化和还原。
 - 邻二醇的特殊反应：高碘酸氧化、四乙酸铅氧化、频哪醇重排。
- ④ 醇和酚的红外光谱特征吸收。

第十章 醚和环氧化合物

醚和环氧化合物的命名；醚和环氧化合物的结构；醚和环氧化合物的制法：醚和环氧化合物的工业合成，Williamson 合成法，不饱和烃与醇的反应；醚的物理性质和波谱性质；醚和环氧化合物的化学性质：锌盐的生成，酸催化碳氧键断裂，环氧化合物的开环反应，环

氧乙烷与 Grignard 试剂的反应, Claisen 重排, 过氧化物的生成; 冠醚、相转移催化反应。

本章重点:

① 醚和环氧化合物的制法: 乙醇、环氧乙烷的工业制法, Williamson 合成法制混醚、单醚、环醚, 由异丁烯制叔丁醚, 乙烯制乙烯醚;

② 醚和环氧化合物的化学性质: 锌盐的生成, 酸催化碳氧键断裂, 环氧化合物的开环反应, 环氧乙烷与格氏试剂的反应(制多两个碳的醇), 过氧化物的生成。

第十一章 醛、酮和醌

醛和酮的命名; 醛和酮的结构; 醛和酮的制法: 醛和酮的工业合成, 伯醇和仲醇的氧化, 羧酸衍生物的还原, 芳环的酰基化; 醛和酮的物理性质及波谱性质; 醛和酮的化学性质: 羰基的亲核加成, α -氢原子的反应, 缩合反应, 氧化和还原; α, β -不饱和醛、酮的特性: 亲电加成, 亲核加成, 还原反应; 乙烯酮 卡宾; 醌的制法及化学性质。

本章重点:

- ① 羰基上亲核加成反应 (加 HCN、NaHSO₃、ROH、H₂N-Y、RMgX 等);
- ② 羟醛缩合反应、碘仿反应及 Cannizzaro 反应;
- ③ 醛与 Tollen's 及 Fehling's 的反应;
- ④ 羰基还原为羟基的反应, 羰基还原为亚甲基的反应;
- ⑤ 醛和酮的波谱性质;
- ⑥ 苯醌的化学性质 (无芳性, 可加成、氧化)。

第十二章 羧酸

羧酸的分类和命名; 羧酸的结构; 羧酸的制法: 羧酸的工业合成, 伯醇和醛的氧化、腈的水解、格氏试剂与 CO₂ 反应、酚酸的合成; 羧酸的物理性质及波谱性质; 羧酸的化学性质: 羧酸的酸性和极化效应, 羧酸衍生物的生成, 羰基的还原反应, 脱羧反应, 二元酸的受热反应, α -氢原子的反应; 羟基酸: 酸性, 脱水反应, α -羟基酸的分解。

本章重点:

- ① 羧酸的制法: 烃、伯醇、醛、甲基酮氧化, 腈水解, 格氏反应, Kolbe-Schmitt 反应;
- ② 羧酸的酸性, 羧酸酸性与结构的关系;
- ③ 羧酸衍生物的生成: 成酰卤、成酸酐、成酯、成酰胺;
- ④ 二元羧酸加热时的反应 (Blank 规律, 生成共轭体系或五元、六元环);
- ⑤ 羧酸 α -氢原子的反应;
- ⑥ 羟基酸的制法: 卤代酸、羟基腈水解, Reformasky 反应;
- ⑦ 羟基酸的酸性 (大于羧酸, 小于卤代酸), 羟基酸的失水反应 (生成共轭体系或五元、六元环);
- ⑧ 羧酸的波谱性质。

第十三章 羧酸衍生物

羧酸衍生物的命名; 羧酸衍生物物理性质及波谱性质; 羧酸衍生物的化学性质: 酰基上

的亲核取代反应及其机理, 羧酸衍生物的相对反应活性, 还原反应, 与有机金属试剂的反应, 酰胺氮原子上的反应—酰胺的个性; 碳酸衍生物: 碳酰氯, 碳酰胺, 碳酸二乙酯。

本章重点:

- ① 重要的人名反应: Rosenmund 还原法(把酰氯还原为醛)、Gabriel 合成法(制伯胺)、Hofmann 降解(制少一个碳的伯胺)等。
- ② 羧酸衍生物的亲核取代(加成—消除)反应: 水解、醇解、氨解;
- ③ 羧酸、酯、酰胺和腈的还原(LiAlH_4 可还原羧酸及其衍生物, $\text{Na}+\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 可还原酯)。
- ④ 羧酸衍生物与 Grignard 试剂的反应;
- ⑤ 酸衍生物的制法。

第十四章 β -二羰基化合物

酮—烯醇互变异构; 乙酰乙酸乙酯的合成、性质及其在有机合成上的应用; 丙二酸二乙酯的合成及其应用; Knoevenagel 缩合; Michael 加成; 其它含活泼亚甲基的化合物。

本章重点:

乙酰乙酸乙酯、丙二酸二乙酯的制备、性质及其在合成上的应用, Michael 加成。

第十五章 胺

胺的分类与命名; 胺的结构; 胺的制法: 氨或胺的烃基化, 腈和酰胺的还原, 醛和酮的还原胺化, Hofmann 降解, Gabriel 合成法, 硝基化合物的还原; 胺的物理性质及波谱性质; 胺的化学性质: 碱性, 烃基化, 酰基化, 磺酰化, 与亚硝酸的反应, 胺的氧化, 芳环上的亲电取代反应; 季铵盐和季铵碱; 二元胺;

重氮和偶氮化合物: 重氮盐的制备——重氮化反应; 重氮盐的反应及其在合成中的应用; 失去氮的反应, 偶合反应, 还原反应。

本章重点:

- ① 胺的碱性及其影响因素。
- ② 硝基对邻、对位上取代基的影响。
- ③ 胺的制法: 硝基物还原、醛酮还原胺化、Hofmann 降级、Gabriel 法合成。
- ④ 胺的化性: 碱性, 烷基化, 酰基化, 磺酰化, 与 HNO_2 作用, 氧化, 芳环上的取代反应。
- ⑤ 重氮盐的制备及其性质。重氮盐的放氮反应、偶联反应。
- ⑥ N—H 的伸缩振动吸收: $3300-3600\text{cm}^{-1}$, 伯胺出双峰, 仲胺出单峰, 叔胺不出峰。

第十六章 有机含硫、含磷和含硅化合物

有机硫化合物的分类; 硫醇、硫酚和硫醚; 磺酸; 芳磺酰胺; 烷基苯磺酸钠和表面活性剂。

本章无重点。

第十七章 杂环化合物

杂环化合物的分类、命名和结构；结构和芳香性；五元杂环化合物：化学性质，常见的五元杂环化合物：呋喃、噻吩、吡咯、糠醛；六元杂环化合物：吡啶、喹啉，Skraup 合成法。

本章重点：

- ① 呋喃、噻吩、吡咯分子中有 π_5^6 ，环上电子云密度大于苯，亲电取代反应活性大于苯，新引入基上 α -位；
- ② 吡啶分子中有 π_6^6 ，且电负性 $N > C$ ，环上电子云密度小于苯，亲电取代反应活性小于苯，新引入基上 β -位。
- ③ 吡咯化性似苯胺，碱性小于苯胺；吡啶化性似硝基苯，碱性大于苯胺；
- ④ 芳香性：苯 $>$ 吡啶 $>$ 噻吩 $>$ 吡咯 $>$ 呋喃；
- ⑤ 碱性：六氢吡啶 $>$ 环己基胺 $>$ 吡啶 $>$ 苯胺 $>$ 吡咯。

第十八章 类脂类

油脂：结构、组成，油脂的性质：水解，加成反应；蜡；萜类；甾族化合物。
本章无重点。